



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 3 770 647 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
27.01.2021 Patentblatt 2021/04

(51) Int Cl.:  
**G01V 8/20 (2006.01)** **G01V 8/22 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 19188044.2

(22) Anmeldetag: 24.07.2019

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Leuze electronic GmbH + Co. KG**  
73277 Owen/Teck (DE)

(72) Erfinder:  
• **Aldiek, Norbert**  
73230 Kirchheim/Teck (DE)

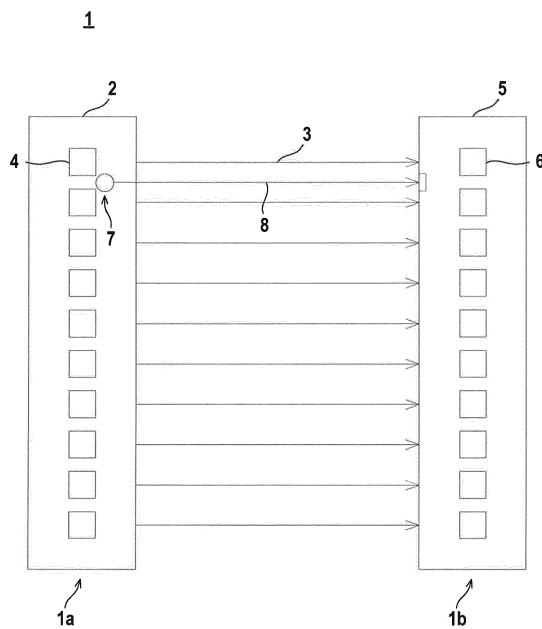
- **Tull, Andreas**  
82229 Seefeld (DE)
- **Olbrich, Sebastian**  
80992 München (DE)
- **Koperski, Joachim**  
85521 Ottobrunn (DE)
- **Eder, Alexander**  
86928 Hofstetten (DE)

(74) Vertreter: **Ruckh, Rainer Gerhard**  
Patentanwalt  
Jurastrasse 1  
73087 Bad Boll (DE)

### (54) LICHTSCHRANKENANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR JUSTAGE EINER LICHTSCHRANKENANORDNUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Lichtsrankenanordnung zur Erfassung von Objekten in einem Überwachungsbereich mit einer Sendeeinheit, welche wenigstens einen Lichtstrahlen (3) emittierenden Sender aufweist, mit einer Empfangseinheit, welche wenigstens einen Lichtstrahlen empfangenden Empfänger aufweist, und mit einer Auswerteeinheit, in welcher in Abhängigkeit von Empfangssignalen des Empfängers ein Objektfeststellungssignal generiert wird. In der Sendeeinheit und/oder in der Empfangseinheit ist eine Senderanordnung integriert, welche sichtbare Pilotlichtstrahlen in einer vorgegebenen Richtung relativ zu Strahlachsen der Sender beziehungsweise Empfänger emittiert und welche ein Mittel zur Ausrichtung der Sendeeinheit relativ zur Empfangseinheit ausbildet. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Justage einer Lichtsrankenanordnung.

Fig. 1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Lichtschankeanordnung und ein Verfahren zur Justage einer Lichtschankeanordnung.

**[0002]** Derartige Lichtschankeanordnungen dienen allgemein zur Erfassung von Objekten in einem Überwachungsbereich. Die Objekterfassung erfolgt nach dem Lichtschankeprinzip. Hierzu wird in einer Auswerteeinheit geprüft, ob die von einem Sender emittierten Lichtstrahlen auf einen zugeordneten Empfänger ungehindert auftreffen oder ob der Strahlengang der Lichtstrahlen durch einen Objekteingriff unterbrochen ist.

**[0003]** Im einfachsten Fall besteht die Lichtschankeanordnung aus einer einzelnen Lichtschanke, das heißt die Lichtschankeanordnung umfasst eine Sendeeinheit mit nur einem Sender und eine Empfangseinheit mit nur einem Empfänger. Generell kann die Lichtschankeanordnung auch als Lichtvorhang ausgebildet sein. In diesem Fall umfasst die Lichtschankeanordnung mehrere Paare von Sendern und Empfängern.

**[0004]** Damit die Lichtschankeanordnung funktionsfähig ist, muss diese vor Inbetriebnahme justiert werden. Hierzu müssen die Sendeeinheit und Empfangseinheit so gegeneinander justiert werden, dass die Lichtstrahlen des oder der Sender der Sendeeinheit auf den oder die zugeordneten Empfänger der Empfangseinheit treffen.

**[0005]** Ein Problem hierbei ist, dass die Sendeeinheit und die Empfangseinheit oft in relativ großen Abständen zueinander angeordnet sind. Dieses Problem wird dadurch noch verschärft, dass die Öffnungswinkel der Sender beziehungsweise Empfänger zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussungen benachbarter Sender beziehungsweise Empfänger oder auch benachbarter Lichtschankeanordnungen sehr gering gehalten werden.

**[0006]** Insbesondere bei Lichtschankeanordnungen, die als Sicherheitssensoren ausgebildet sind und dementsprechend in sicherheitstechnischen Applikationen eingesetzt werden, werden besonders kleine Öffnungswinkel der Sender und Empfänger gefordert.

**[0007]** Eine Ausrichtung der Lichtschankeanordnung direkt anhand der Lichtstrahlen des oder der Sender ist in der Regel nicht möglich, da typischerweise die Sender Lichtstrahlen im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich, insbesondere im Infrarotbereich, emittieren. Daher seien bekannte Justagevorrichtungen Zusatzelemente zur Ausrichtung der Sendeeinheit und der Empfangseinheit vor.

**[0008]** Eine Möglichkeit der Justage besteht darin, ein Ausrichtlaser als Zusatzelement an der Sendeeinheit beziehungsweise Empfangseinheit anzubringen. Der Ausrichtlaser sendet sichtbares Laserlicht zur gegenüberliegenden Einheit aus. Anhand dieser sichtbaren Richtstrahlen kann ein Ausrichten der Sendeeinheit beziehungsweise Empfangseinheit erfolgen. Nachteilig hierbei ist jedoch, dass die Anbringung des Ausrichtlasers zu der Sendeeinheit oder Empfangseinheit einen erhöhten Installationsaufwand mit sich bringt. Zudem muss der Ausrichtlaser selbst an der Sendeeinheit oder Empfangseinheit in geeigneter Weise justiert werden, was den Justageaufwand erheblich erhöht.

**[0009]** Weiterhin ist es bekannt, bei Lichtvorhängen mit mehreren Paaren von Sendern und Empfängern einen Empfänger vorzusehen, dessen Empfangswinkelbereich erheblich größer ist als der der anderen Empfänger. Anhand dieses speziell geänderten Empfängers kann zwar die Sendeeinheit, nicht aber die Empfangseinheit des Lichtvorhangs ausgerichtet werden.

**[0010]** Weiterhin ist nachteilig, dass zur Justage der dem Empfänger zugeordnete Sender verwendet wird, der Lichtstrahlen im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich emittiert. Eine visuelle Kontrolle anhand eines sichtbaren Richtstrahls ist daher nicht möglich. Die Ausrichtung kann demzufolge nur anhand der am Empfänger empfangenen Empfangslichtmenge kontrolliert werden.

**[0011]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lichtschankeanordnung bereitzustellen, welche einfach und exakt justiert werden kann.

**[0012]** Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale der unabhängigen Ansprüche vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0013]** Die Erfindung betrifft eine Lichtschankeanordnung zur Erfassung von Objekten in einem Überwachungsbereich mit einer Sendeeinheit, welche wenigstens einen Lichtstrahlen emittierenden Sender aufweist, mit einer Empfangseinheit, welche wenigstens einen Lichtstrahlen empfangenden Empfänger aufweist, und mit einer Auswerteeinheit, in welcher in Abhängigkeit von Empfangssignalen des Empfängers ein Objektfeststellungssignal generiert wird. In der Sendeeinheit und/oder in der Empfangseinheit ist eine Senderanordnung integriert, welche sichtbare Pilotlichtstrahlen in einer vorgegebenen Richtung relativ zu Strahlachsen der Sender beziehungsweise Empfänger emittiert und welche ein Mittel zur Ausrichtung der Sendeeinheit relativ zur Empfangseinheit ausbildet.

**[0014]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Justage einer Lichtschankeanordnung.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Lichtschankeanordnung kann prinzipiell als Lichtschanke ausgebildet sein. Dann weist die Sendeeinheit nur einen Sender auf. Entsprechend weist die Empfangseinheit nur einen Empfänger auf.

**[0016]** Besonders vorteilhaft bildet diese einen Lichtvorhang mit mehreren Paaren von Lichtstrahlen emittierenden Sendern und Lichtstrahlen empfangenden Empfängern aus.

**[0017]** Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mit der Senderanordnung eine visuelle Ausrichtung der Sendeeinheit beziehungsweise der Empfangseinheit ermöglicht wird, wodurch eine schnelle und exakte Justage der Lichtschankeanordnung ermöglicht wird.

**[0018]** Das Grundprinzip der Erfindung besteht darin, dass in den beiden räumlich getrennten Einheiten der Lichtschankeanordnung, nämlich der Sendeeinheit und der Empfangseinheit, nicht nur Sender beziehungsweise Empfänger, die zur Objekterfassung dienen integriert sind. Vielmehr ist in der Sendeeinheit und/oder Empfangseinheit zusätzlich eine Senderanordnung integriert, die sichtbare Pilotlichtstrahlen emittiert. Diese sichtbaren Pilotlichtstrahlen der Senderanordnung, die in einer ersten Einheit integriert sind, werden auf die gegenüberliegende zweite Einheit abgebildet. Anhand des Auftreffpunkts der Pilotlichtstrahlen auf der zweiten Einheit, die als sichtbarer Lichtfleck leicht verfolgt werden kann, können Fehlausrichtungen leicht festgestellt werden und durch ein Verdrehen oder Verschieben der ersten Einheit korrigiert werden. Damit kann die erste Einheit einfach und schnell ausgerichtet werden. Um beide Einheiten ausrichten zu können, ist vorteilhaft in jeder Einheit eine Pilotlichtstrahlen emittierende Senderanordnung integriert.

**[0019]** Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Senderanordnungen in der Sendeeinheit oder Empfangseinheit integriert sind, wobei vorteilhaft sowohl die Sendeeinheit als auch die Empfangseinheit ein Gehäuse aufweisen, in welchem die Senderanordnung angeordnet werden kann. Für die Justage müssen daher an der Lichtschankeanordnung keine separaten Komponenten nachträglich montiert werden, was die Montage erheblich aufwändiger gestalten würde. Vielmehr können alle Komponenten, die für die Justage benötigt werden, bereits im Fertigungsprozess der Lichtschankeanordnung in der Sendeeinheit beziehungsweise Empfangseinheit integriert werden.

**[0020]** Dabei ist weiter vorteilhaft, dass durch geeignete Fertigungseinrichtungen, insbesondere Mess- und Prüfeinheiten, die Komponenten der Senderanordnung in exakten Bezugspositionen relativ zu den sende- beziehungsweise empfangsseitigen Sensor-Komponenten zur Objekterfassung angebracht werden können, sodass die Strahlrichtung der Pilotlichtstrahlen definiert und unveränderbar zu den Strahlachsen der Sender beziehungsweise Empfänger verläuft. Dies stellt einen wesentlichen Vorteil dar, da damit allein durch die Ausrichtung des Pilotlichtstrahls eine Ausrichtung der Sender beziehungsweise Empfänger bewerkstelligt ist.

**[0021]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die oder jede Senderanordnung ein Pilotlichtstrahlen emittierendes Sendeelement und ein Optikelement auf, wobei das Sendeelement im Fokus des Optikelements angeordnet ist.

**[0022]** Das Sendeelement wird im Fertigungsprozess in einer definierten Einbaulage relativ zu den Sendern beziehungsweise Empfängern der Sendeeinheit beziehungsweise Empfangseinheit angeordnet.

**[0023]** Vorteilhaft sind hierbei der oder die Sender einerseits und der oder die Empfänger andererseits jeweils auf einer Leiterplattenanordnung angeordnet, und das Sendeelement der wenigstens einen Senderanordnung

auf einer der Leiterplattenanordnung angeordnet.

**[0024]** Besonders vorteilhaft umfasst die oder jede Leiterplattenanordnung nur eine Leiterplatte.

**[0025]** Im Fertigungsprozess kann somit das Sendeelement mit den Sendern oder Empfängern auf der Leiterplattenanordnung platziert werden, vorzugsweise in einem automatisierten Fertigungsprozess. Dadurch ist das Sendeelement in einer exakten Position relativ zu den Sendern beziehungsweise Empfängern ausgerichtet.

**[0026]** Weiter vorteilhaft ist dem oder den Sendern einerseits und dem oder den Empfängern andererseits eine Optikanordnung zugeordnet, wobei das Optikelement der wenigstens einen Senderanordnung Bestandteil einer Optikanordnung ist.

**[0027]** Besonders vorteilhaft ist die oder jede Optikanordnung ein Linsenarray.

**[0028]** Durch die Integration des Optikelements in die Optikanordnung, insbesondere das Linsenarray ist gewährleistet, dass eine definierte Strahlrichtung der Pilotlichtstrahlen relativ zu den Strahlachsen der Sender beziehungsweise Empfänger erhalten wird.

**[0029]** Aufgrund von Fertigungstoleranzen kann es zu geringen Fehlausrichtungen des Sendeelements relativ zu den Sendern beziehungsweise Empfängern kommen. Um auch derartige Ungenauigkeiten zu beseitigen ist es vorteilhaft, dass im Fokus des Optikelements eine Blende vorgesehen ist.

**[0030]** Mit der Blende können nicht nur Fehlausrichtungen des Sendeelements korrigiert werden. Vielmehr wird auch eine randscharfe Abbildung des Pilotlichtstrahls nach Unendlich bewerkstelligt, wodurch ein definierter, scharfer Lichtfleck an der gegenüberliegenden Sendeeinheit oder Empfangseinheit erzeugt wird, der eine exakte und einfache Justage ermöglicht.

**[0031]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung sind in der Sendeeinheit und der Empfangseinheit jeweils wenigstens eine Senderanordnung integriert, wobei die Senderanordnungen vorteilhaft identisch ausgebildet sind.

**[0032]** Dadurch, dass sowohl in der Sendeeinheit als auch in der Empfangseinheit jeweils wenigstens eine Senderanordnung integriert ist, können beide Einheiten ausgerichtet werden. Wenn in einer Sendeeinheit oder Empfangseinheit mehrere Senderanordnungen integriert sind, werden entsprechend mehrere sichtbare Lichtflecke der Pilotlichtstrahlen auf der gegenüberliegenden Einheit abgebildet, wodurch Verkippungen der Einheiten noch besser erkannt werden können.

**[0033]** Durch die identische Ausbildung der Senderanordnung wird die Anzahl unterschiedlicher Teile gering gehalten, was fertigungstechnisch vorteilhaft ist.

**[0034]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung bildet eine Frontseite eines Gehäuses ein Visualisierungsmittel aus, auf welchem die Pilotlichtstrahlen sichtbar sind.

**[0035]** Die Visualisierungsmittel sind generell von Flächenelementen gebildet, deren Oberflächen so beschaffen sind, dass auf diesen der Lichtfleck des jeweiligen

Pilotlichtstrahls gut sichtbar ist.

**[0036]** Besonders gut sichtbar sind die Lichtflecke auf Visualisierungsmitteln, die Reflektorflächen aufweisen. Generell können die Visualisierungsmittel in die Frontseite des Gehäuses integriert werden oder als separate Elemente auf der Frontseite befestigt werden. Beispielsweise können zur Ausbildung von Reflektorflächen Reflektorfolien vorgesehen sein, die auf dem Gehäuse in beliebigen Positionen und Geometrien aufgebracht werden, insbesondere dort aufgeklebt werden.

**[0037]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lichtschrankenanordnung.

Figur 2: Teildarstellung der Frontseite der Sendeeinheit der Lichtschrankenanordnung gemäß Figur 1.

Figur 3: Teildarstellung der Sendeeinheit in einem Längsschnitt.

Figur 4: Teildarstellung der Frontseite der Empfangseinheit der Lichtschrankenanordnung gemäß Figur 1.

- a) Erste Ausführungsform
- b) Zweite Ausführungsform

Figur 5: Perspektive Darstellung der Lichtschrankenanordnung gemäß Figur 1 bei relativ zur Empfangseinheit justierten Sendeeinheit.

**[0038]** Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lichtschrankenanordnung. Die Lichtschrankenanordnung kann im einfachsten Fall in Form einer Lichtschranke ausgebildet sein. Im vorliegenden Fall ist die Lichtschrankenanordnung in Form eines Lichtvorhangs 1 ausgebildet.

**[0039]** Der Lichtvorhang 1 weist eine in einem ersten Gehäuse 2 integrierte Sendeeinheit 1a mit einer Anzahl von Lichtstrahlen 3 emittierenden Sendern 4 in Form von Leuchtdioden auf. Der Sender 4 emittiert Lichtstrahlen 3 im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich, vorzugsweise im Infrarotbereich. Der Betrieb der Sender 4 wird von einer nicht dargestellten Steuereinheit gesteuert. Weiterhin weist der Lichtvorhang 1 eine in einem zweiten Gehäuse 5 integrierte Empfangseinheit 1b mit einer der Anzahl von Sendern 4 entsprechenden Anzahl von Empfängern 6 in Form von Photodioden auf. Die Empfangssignale der Empfänger 6 werden in einer nicht dargestellten Auswerteeinheit ausgewertet.

**[0040]** Die Sendeeinheit 1a und die Empfangseinheit 1b sind an gegenüberliegenden Rändern eines Überwachungsbereichs angeordnet.

**[0041]** Der Lichtvorhang 1 ist als Sicherheitssensor ausgebildet und weist daher einen fehlersicheren Aufbau

auf. Insbesondere weist die Auswerteeinheit einen redundanten Aufbau auf, beispielsweise in Form zweier sich gegenseitig zyklisch überwachender Rechnereinheiten.

**[0042]** Jeweils ein Sender 4 bildet mit dem zugeordneten, gegenüberliegenden Empfänger 6 ein Sender-Empfänger-Paar. Die Sender-Empfänger-Paare werden in bekannter Weise optisch synchronisiert, sodass die Sender 4 und Empfänger 6 der Sender-Empfänger-Paare zyklisch einzeln nacheinander aktiviert werden. Damit erfolgt während aufeinanderfolgender Scans jeweils eine Abtastung des Überwachungsbereichs, wobei während jedes Scans alle Sender-Empfänger-Paare nacheinander einmal aktiviert werden.

**[0043]** Im vorliegenden Fall weist der Lichtvorhang 1 zehn Sender-Empfänger-Paare auf. Natürlich kann auch eine andere Anzahl von Sender-Empfänger-Paare vorgesehen sein.

**[0044]** Figur 1 zeigt den Lichtvorhang 1 bei freiem Überwachungsbereich. Bei freiem Überwachungsbereich treffen die Lichtstrahlen 3 aller Sender 4 ungehindert auf die zugeordneten Empfänger 6.

**[0045]** Objekteingriffe im Überwachungsbereich werden generell durch Unterbrechungen von Lichtstrahlen 3 eines oder mehrerer Sender-Empfänger-Paare detektiert, wobei hierzu vorteilhaft in der Auswerteeinheit eine Schwellwertbewertung der Empfangssignale der Empfänger 6 durchgeführt wird.

**[0046]** Um eine einwandfreie Funktion des Lichtvorhangs 1 zu gewährleisten, wird der Lichtvorhang 1 vor Inbetriebnahme justiert, sodass die Lichtstrahlen 3 aller Sender 4 bei freiem Überwachungsbereich exakt auf die zugeordneten Empfänger 6 treffen.

**[0047]** Eine Vorjustage kann mit einer Wasserwaage erfolgen, um die Sendeeinheit 1a und Empfangseinheit 1b in gleichen Höhenniveaus zu installieren und diese eben auf einer Unterlage zu positionieren.

**[0048]** Um gegenseitige Verdrehungen der Sendeeinheit 1a und der Empfangseinheit 1b zu korrigieren, weist der Lichtvorhang 1 wenigstens eine Senderanordnung 7 in der Sendeeinheit 1a und/oder Empfangseinheit 1b auf.

**[0049]** Bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 ist nur in der Sendeeinheit 1a eine Senderanordnung 7 integriert, die Pilotlichtstrahlen 8 im sichtbaren Wellenlängenbereich emittiert, die auf die Frontseite der gegenüberliegenden Empfangseinheit 1b abgebildet werden. Mit dieser Senderanordnung 7 kann die Sendeeinheit 1a relativ zur Empfangseinheit 1b ausgerichtet werden. Alternativ oder zusätzlich kann in der Sendeeinheit 1a eine sichtbare Pilotlichtstrahlen 8 emittierende Senderanordnung 7 vorgesehen sein. Diese Pilotlichtstrahlen 8 werden auf der Frontseite der Sendeeinheit 1a als sichtbarer Lichtfleck abgebildet.

**[0050]** Die Anordnung der Figur 1 kann dadurch erweitert sein, dass in der Sendeeinheit 1a mehrere, vorzugsweise identische Senderanordnungen 7 in Längsrichtung der Sendeeinheit 1a beabstandet zueinander vorgesehen sind. Entsprechendes gilt für die Empfangseinheit 1b. Mit mehreren Senderanordnungen 7 in einer Ein-

heit (Sendeeinheit 1a oder Empfangseinheit 1b) werden mehrere Pilotlichtstrahlen 8 auf die gegenüberliegende Einheit (Empfangseinheit 1b oder Sendeeinheit 1a) als sichtbare Lichtflecke abgebildet. Dadurch können Verkippungen zwischen der Sendeeinheit 1a und Empfangseinheit 1b noch leichter erkannt und korrigiert werden.

**[0051]** Generell sieht eine Bedienperson anhand der abgebildeten Lichtflecke eine Fehlstellung und kann diese durch Verdrehen der Sendeeinheit 1a oder Empfangseinheit 1b, die auf einer entsprechend Befestigungsvorrichtung gelagert ist, korrigieren.

**[0052]** Die Figuren 2 und 3 zeigen die konstruktive Ausgestaltung der in der Sendeeinheit 1a integrierten Senderanordnung 7. Figur 2 zeigt eine Linearanordnung von Sendeoptiken 9, wobei jede Sendeoptik 9 einem Sender 4 zugeordnet ist und zur Strahlformung der Lichtstrahlen 3 dieses Senders 4 dient. Alle Sendeoptiken 9 sind identisch ausgebildet. Seitlich versetzt zwischen der ersten und zweiten Sendeoptik 9 befindet sich ein Optikelement 10 in Form einer Linse, das Bestandteil der Senderanordnung 7 ist und zur Strahlformung des Pilotlichtstrahls 8 dient.

**[0053]** Wie Figur 3 zeigt, sind die Sendeoptiken 9 und das Optikelement 10 Bestandteil einer einstückigen Optikanordnung, die im vorliegenden Fall ein Linsenarray 11 ausbildet.

**[0054]** Wie Figur 3 weiter zeigt, sind die Sender 4 auf einer Leiterplatte 12 montiert. Generell kann auch eine Leiterplattenanordnung mit mehreren Leiterplatten 12 vorgesehen sein. Auf der Leiterplatte 12 ist weiterhin auch ein Sendeelement 13 als Bestandteil der Senderanordnung 7 montiert. Das Sendeelement 13 ist in Form eines LED-Chips ausgebildet. Dem Sendeelement 13 ist eine Blende 14 vorgelagert. Die Blende 14 liegt im Fokus des Optikelements 10, sodass mit dem Optikelement 10 der Rand der Blende nach unendlich abgebildet wird.

**[0055]** Die Sender 4 und das Sendeelement 13 sind so auf der Leiterplatte 12 fixiert, dass deren Strahlachsen parallel zueinander und senkrecht zur Ebene der Leiterplatte 12 verlaufen. Zur optischen Trennung der Lichtstrahlen 3 und der Pilotlichtstrahlen 8 ist eine Tubus-Anordnung 15 vorgesehen.

**[0056]** Ist die Senderanordnung 7 in der Empfangseinheit 1b integriert, ist die Konstruktion entsprechend der Figuren 2 und 3, wobei lediglich Sendeoptiken 9 durch Empfangsoptiken 17 und Sender 4 durch Empfänger 6 ersetzt sind.

**[0057]** Die Pilotlichtstrahlen 8 der Senderanordnung 7 in der Sendeeinheit 1a werden als sichtbarer Lichtfleck auf die Frontseite der Empfangseinheit 1b, die der Sendeeinheit 1a zugewandt ist, abgebildet. Damit die Pilotlichtstrahlen 8 gut sichtbar sind, sind in dem der Senderanordnung 7 gegenüberliegenden Bereich der Frontseite der Empfangseinheit 1b auf dem Gehäuse 5 als Visualisierungsmittel Reflektorflächen 16 aufgebracht. Vorrangig sind die Reflektorflächen 16 Bestandteile von Reflektorfolien, die auf das Gehäuse 5 aufgeklebt wer-

den.

**[0058]** Die Figuren 4a, 4b zeigen hierfür zwei Ausführungsformen. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4a sind Reflektorflächen 16 im Bereich des Gehäuserahmens vorgesehen. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4b umgeben die Reflektorflächen 16 die Linsen, die Empfangsoptiken 17 ausbilden.

**[0059]** Figur 5 zeigt die Lichtschrankenanordnung nach erfolgter Justage, in der die Sendeeinheit 1a korrekt gegenüber der Empfangseinheit 1b ausgerichtet ist. Dies kann von einer Bedienperson dadurch festgestellt werden, dass die Pilotlichtstrahlen 8 als sichtbarer Lichtfleck mittig auf die Reflektorflächen 16 an der Empfangseinheit 1b abgebildet werden.

**[0060]** Fehlausrichtungen können von der Bedienperson dadurch erkannt werden, dass die Pilotlichtstrahlen 8 nicht mittig oder überhaupt nicht auf die Reflektorflächen 16 abgebildet werden.

## 20 Bezugszeichenliste

### [0061]

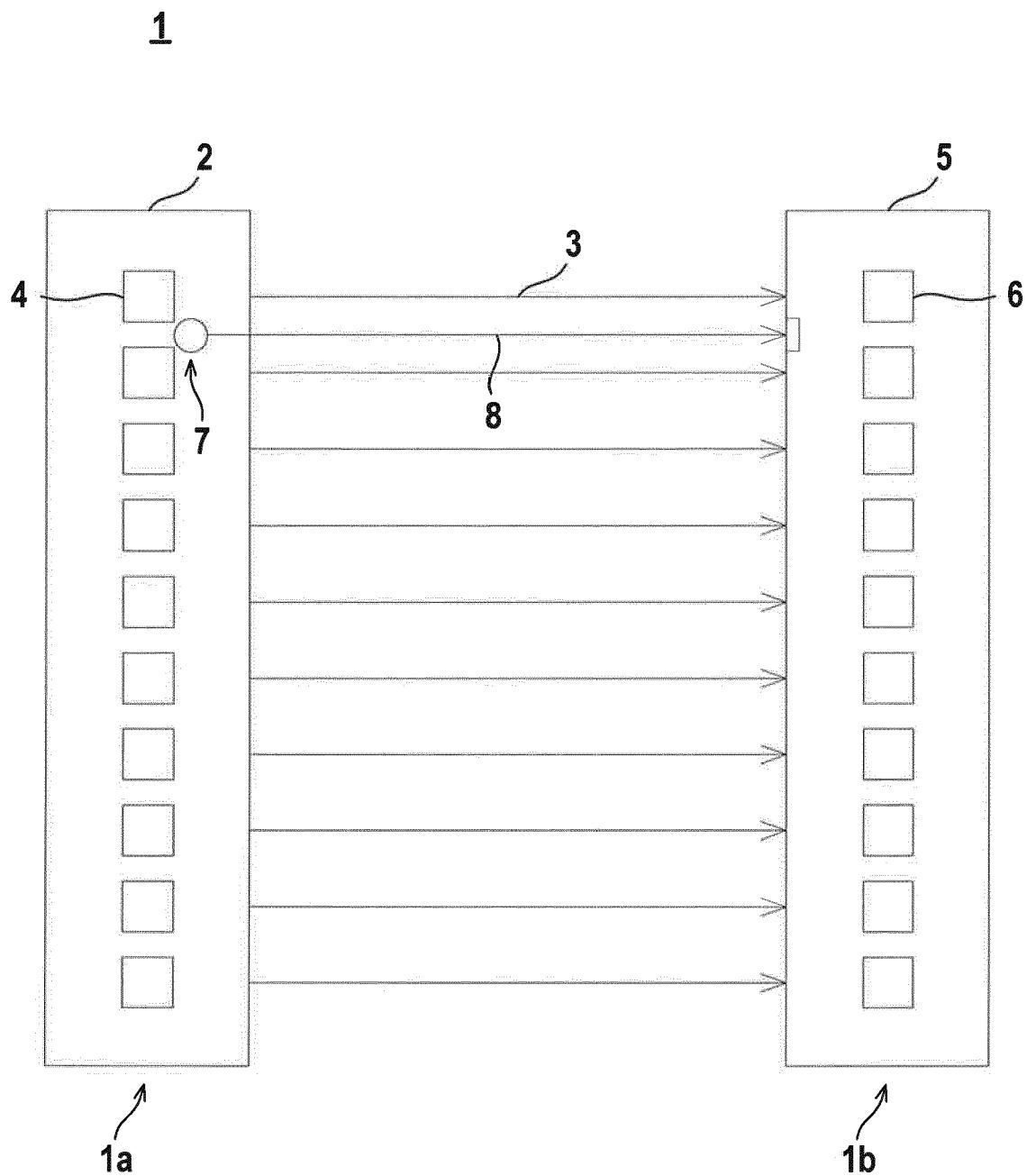
- |      |                  |
|------|------------------|
| (1)  | Lichtvorhang     |
| (1a) | Sendeeinheit     |
| (1b) | Empfangseinheit  |
| (2)  | Gehäuse          |
| (3)  | Lichtstrahl      |
| (4)  | Sender           |
| (5)  | Gehäuse          |
| (6)  | Empfänger        |
| (7)  | Senderanordnung  |
| (8)  | Pilotlichtstrahl |
| (9)  | Sendeoptik       |
| (10) | Optikelement     |
| (11) | Linsenarray      |
| (12) | Leiterplatte     |
| (13) | Sendeelement     |
| (14) | Blende           |
| (15) | Tubus-Anordnung  |
| (16) | Reflektorfläche  |
| (17) | Empfangsoptik    |

## 45 Patentansprüche

1. Lichtschrankenanordnung zur Erfassung von Objekten in einem Überwachungsbereich mit einer Sendeeinheit (1a), welche wenigstens einen Lichtstrahlen (3) emittierenden Sender (4) aufweist, mit einer Empfangseinheit (1b), welche wenigstens einen Lichtstrahlen (3) empfangenden Empfänger (6) aufweist, und mit einer Auswerteeinheit, in welcher in Abhängigkeit von Empfangssignalen des Empfängers (6) ein Objktaufstellungssignal generiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Sendeeinheit (1a) und/oder in der Empfangseinheit (1b) eine Senderanordnung (7) integriert ist, welche sichtbare

- Pilotlichtstrahlen (8) in einer vorgegebenen Richtung relativ zu Strahlachsen des Senders (4) beziehungsweise Empfänger (6) emittiert und welche ein Mittel zur Ausrichtung der Sendeeinheit (1a) relativ zur Empfangseinheit (1b) ausbildet. 5
2. Lichtschrankenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese einen Lichtvorhang (1) mit mehreren Paaren von Lichtstrahlen (3) emittierenden Sendern und Lichtstrahlen (3) empfangenden Empfängern (6) ausbildet. 10
3. Lichtschrankenanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder jede Senderanordnung (7) ein Pilotlichtstrahlen (8) emittierendes Sendeelement (13) und ein Optikelement (10) aufweist, wobei das Sendeelement (13) im Fokus des Optikelements (10) angeordnet ist. 15
4. Lichtschrankenanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Sender (4) einerseits und der oder die Empfänger (6) andererseits jeweils auf einer Leiterplattenanordnung angeordnet sind, und dass das Sendeelement (13) der wenigstens einen Senderanordnung (7) auf einer Leiterplattenanordnung angeordnet ist. 20
5. Lichtschrankenanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder jede Leiterplattenanordnung eine Leiterplatte (12) umfasst. 25
6. Lichtschrankenanordnung nach einem der Ansprüche 3 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem oder den Sendern (4) einerseits und dem oder den Empfängern (6) andererseits eine Optikanordnung zugeordnet ist, wobei das Optikelement (10) der wenigstens einen Senderanordnung (7) Bestandteil einer Optikanordnung ist. 30
7. Lichtschrankenanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder jede Optikanordnung ein Linsenarray (11) ist. 35
8. Lichtschrankenanordnung nach einem der Ansprüche 3 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fokus des Optikelements (10) eine Blende (14) vorgesehen ist. 40
9. Lichtschrankenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Sendeeinheit (1a) und der Empfangseinheit (1b) jeweils wenigstens eine Senderanordnung (7) integriert sind, wobei die Senderanordnungen (7) identisch ausgebildet sind. 45
10. Lichtschrankenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sen- 50
- deeinheit (1a) und die Empfangseinheit (1b) jeweils ein Gehäuse (2, 5) aufweisen, wobei in wenigstens einem Gehäuse (2, 5) eine Senderanordnung (7) integriert ist. 55
11. Lichtschrankenanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Frontseite eines Gehäuses (5) ein Visualisierungsmittel ausbildet, auf welchem die Pilotlichtstrahlen (8) sichtbar sind. 60
12. Lichtschrankenanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Frontseite des Gehäuses (5) Reflektorflächen (16) vorgesehen sind. 65
13. Verfahren zur Justage einer Lichtschrankenanordnung gemäß einem der Ansprüche 1 - 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sendeeinheit (1a) oder Empfangseinheit (1b) mittels der in dieser integrierten Senderanordnung (7) justiert wird. 70
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der Senderanordnung (7) emittierten Pilotlichtstrahlen (8) auf die gegenüberliegende Empfangseinheit (1b) oder Sendeeinheit (1a) abgebildet sind. 75
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pilotlichtstrahlen (8) auf einer Frontseite der Empfangseinheit (1b) oder Sendeeinheit (1a) sichtbar abgebildet sind. 80

Fig. 1



**Fig. 2**

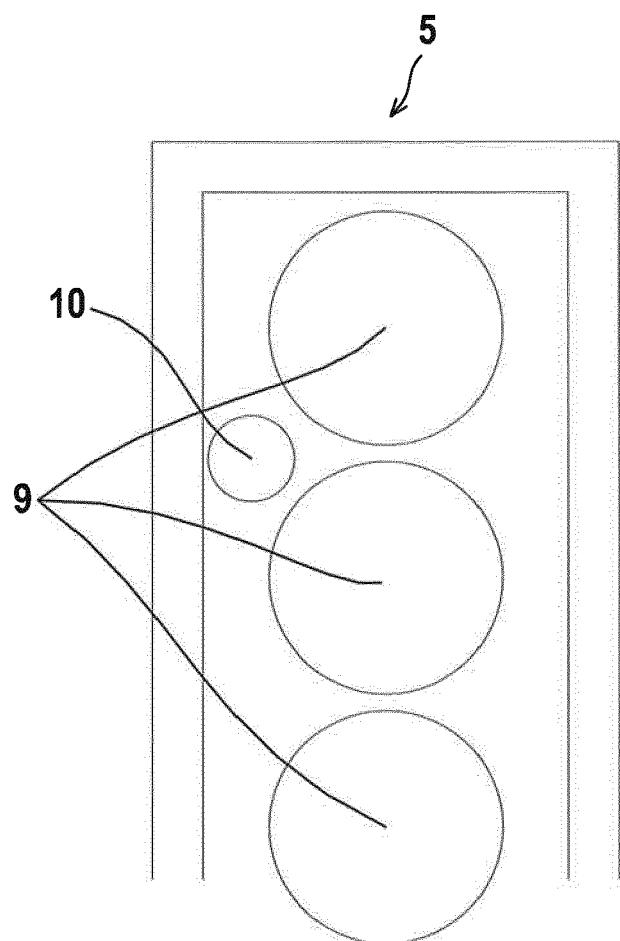


Fig. 3

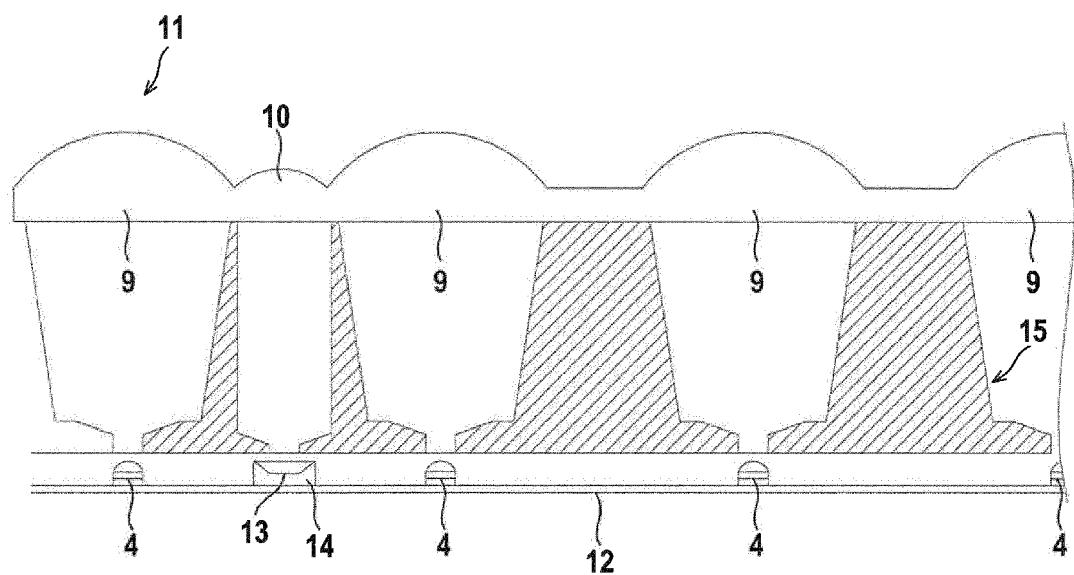


Fig. 4

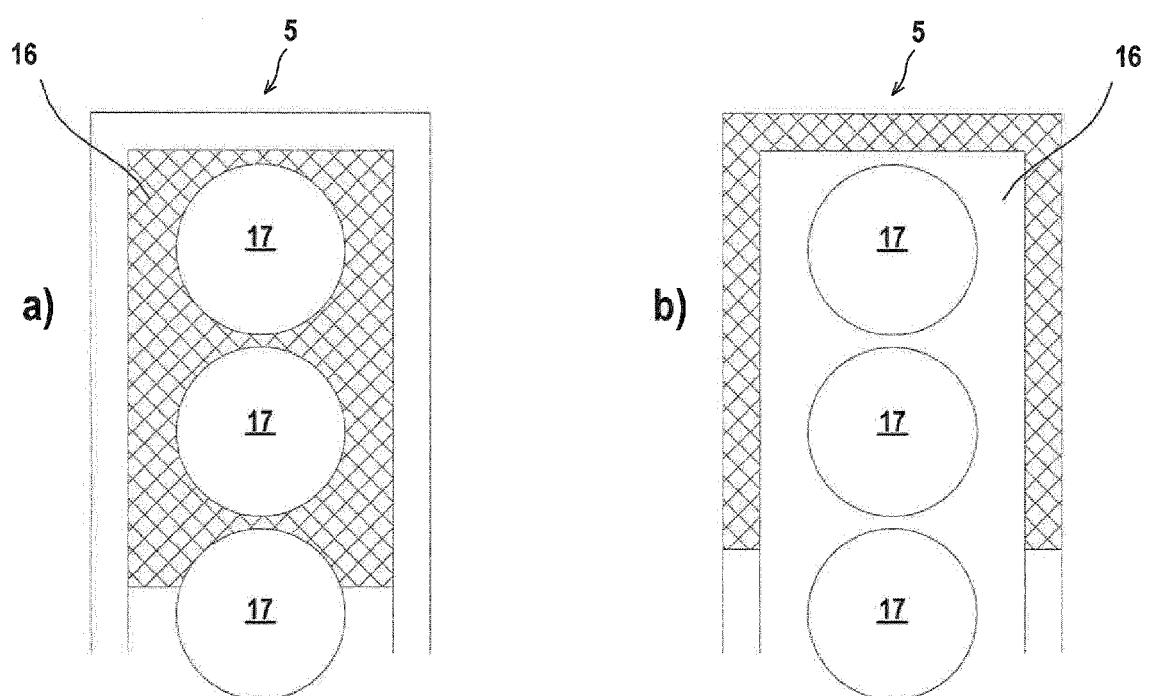
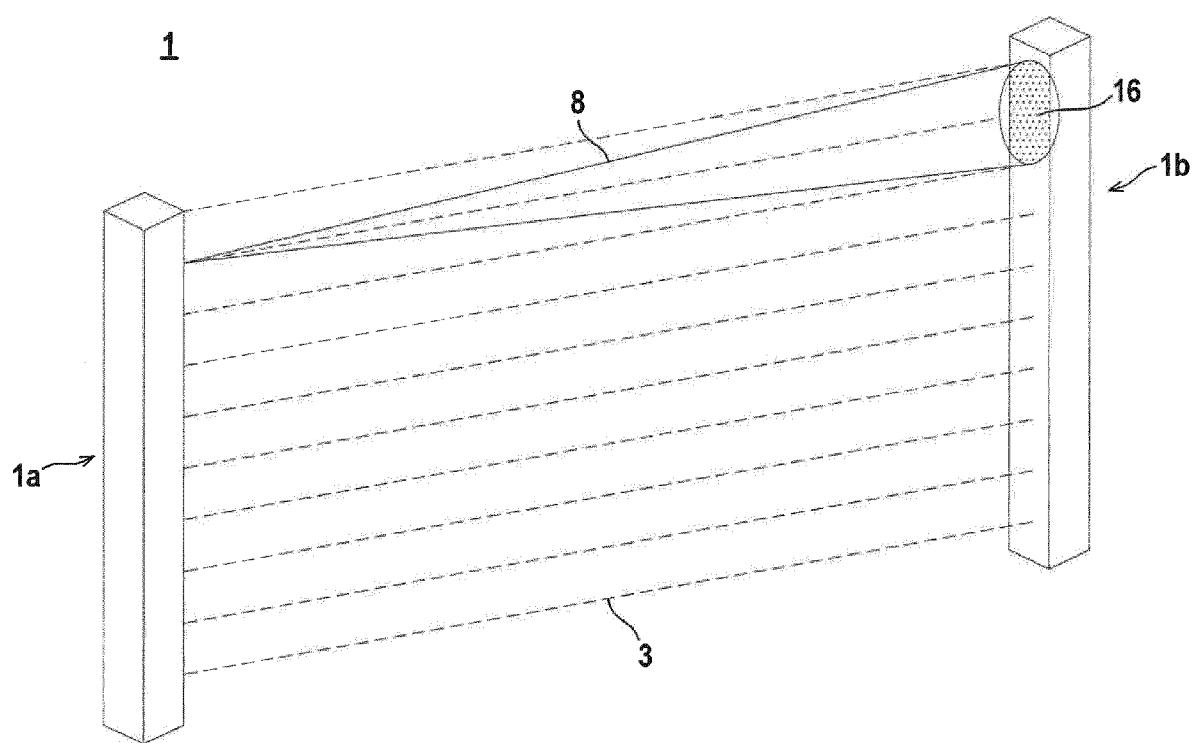


Fig. 5





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 19 18 8044

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 6 124 586 A (DE COI BEAT [CH]) 26. September 2000 (2000-09-26) * Spalte 5, Zeile 20 - Spalte 9, Zeile 50; Ansprüche 1-17; Abbildungen 1-8 * -----	1-7,9-15	INV. G01V8/20 ADD. G01V8/22
15 X	US 2013/292554 A1 (MEINHERZ CARL [CH] ET AL) 7. November 2013 (2013-11-07) * Absatz [0066] - Absatz [0086]; Ansprüche 1-16; Abbildungen 1-9 * -----	1-11,13, 15	
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 16. Januar 2020	Prüfer Oliveira Braga K., A
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 18 8044

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-01-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
15	US 6124586 A 26-09-2000		AT	208044 T	15-11-2001	
			BR	9802304 A	19-10-1999	
			DE	59705191 D1	06-12-2001	
			DK	0889332 T3	07-01-2002	
			EP	0889332 A1	07-01-1999	
			ES	2165014 T3	01-03-2002	
			JP	4990875 B2	01-08-2012	
			JP	H1184023 A	26-03-1999	
			JP	2009117370 A	28-05-2009	
			KR	19990007469 A	25-01-1999	
			PT	889332 E	29-04-2002	
			SI	0889332 T1	30-04-2002	
			US	6124586 A	26-09-2000	
			-----			
25	US 2013292554 A1 07-11-2013		CN	103383470 A	06-11-2013	
			EP	2660629 A1	06-11-2013	
			EP	2891903 A2	08-07-2015	
			US	2013292554 A1	07-11-2013	
30	-----					
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82